

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ВОЛОГОДСКИЙ НАУЧНО-КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР**

Б.В. Семенов , А.П. Дороговица

**ГЛОБАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ
В ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
(Методические вопросы)**

**Вологда
1996**

ББК 32
С30

Б.В. Семенов , А.П. Дороговцев А.П. Глобальные и локальные сети в отраслевых информационных системах (Методические вопросы). Вологда: Вологодский научно-координационный центр РАН, 62 с.

В издании рассмотрены методические вопросы выбора глобальных и локальных сетей для построения отраслевых информационных систем. Описываются архитектура, протоколы телекоммуникационных сетей и предоставляемые ими услуги. Предложены варианты классификации сетей и информационных систем и методика выбора их по технико-экономической оценке. Рассмотрены аппаратные и программные возможности построения локальных сетей для распределенных баз данных .

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, может быть использована в учебных целях.

Ответственный редактор
кандидат экономических наук **М.Ф.Сычев**

Рецензенты
кандидат физико-математических наук **В.А. Горбунов**
доцент **П.А. Арсенов.**

- © Б.В. Семенов , А.П. Дороговцев, 1996
- © Вологодский научно-координационный центр Российской академии наук, 1996

Введение

Необходимой составляющей эффективного реформирования экономики является информатизация отраслей народного хозяйства. Рассматривая проблемы информатизации, следует отметить, что для ее решения на фоне общих экономических реформ и перехода к рыночной экономике необходимо следующее: достаточное количество современных компьютеров и информационная база, развитое программное обеспечение, подготовленные кадры специалистов по вычислительной технике и использованию персональных ЭВМ, современная информационная технология сбора и обработки информации, развитые телекоммуникационные сети и информационные структуры.

Задача информатизации экономики не может быть решена без создания развитой телекоммуникационной, информационной структуры, предусматривающей комплексное использование систем передачи данных и информационных систем. Актуальность создания сетей и информационных систем, обслуживающих отдельные отрасли, обусловлена изменением условий хозяйствования. В условиях рыночной экономики, появления новых горизонтальных информационных связей между предприятиями, развития предпринимательства с одной стороны, и осознанной необходимости рационального управления экономикой народного хозяйства с другой, а следовательно, резкого роста потребности в обмене оперативной информацией, подобные сети и системы могут эффективно использоваться различными структурами и способствовать появлению региональных информационных центров с отраслевыми базами данных.

При построения отраслевой информационной системы следует выбрать, какие сети - WAN (Wide Area Network - глобальная сеть) и LAN (Local Area Network - локальная сеть) - при этом будут использованы. Для этого необходимо проанализировать технико-экономические параметры сетей и предложения на Российском рынке телекоммуникационных услуг.

1. Глобальные сети и их использование в информационных системах

В последние годы на территории России резко выросло количество глобальных телекоммуникационных сетей. Условно их можно разделить на ряд категорий: территориальные сети общего назначения с протяженными линиями связи, которые могут быть использованы любыми потребителями; территориальные сети общего назначения с нестационарными линиями связи, которые могут быть использованы любыми потребителями; сети общего назначения в рамках города или меньшей территории; территориальные сети для обслуживания отдельных пользователей.

В 1994 году на Российском рынке телекоммуникационных услуг представлено более 30 сетей, доступных для коммерческого использования и отличающихся друг от друга технико-экономическими и эксплуатационными характеристиками. Все заслуживающие внимания существующие и проектируемые отечественные сети передачи данных предполагают использование зарубежной коммуникационной техники различных фирм, что требует значительных валютных средств.

Министерство связи России Постановлением N 51 от 5 марта 1993г. признало целесообразным и необходимым создание федеральной сети передачи данных общего пользования. Понятие федеральной сети включает: определенные технические характеристики, обеспечивающие необходимый уровень обслуживания пользователей; описание организационных и экономических условий поддержки функционирования со стороны государства; ориентацию на

развитие сети в интересах государственных и негосударственных институтов с целью решения общегосударственных задач в масштабе все страны; возможность использования этой сети государственными структурами в особые периоды и чрезвычайных ситуациях; определение тарифов на сетевые услуги.

Наряду с федеральной и коммерческими сохраняются и вновь создаются ведомственные сети. Большинство предлагаемых услуг по передаче данных используют коммутируемую телефонную сеть общего пользования и имеют ряд недостатков: отсутствие гарантированного времени установления связи с абонентом через коммутируемую телефонную сеть; большая вероятность разрыва установленного соединения; не высокие скорости передачи.

В то же время на рынке телекоммуникационных услуг появились сети с коммутацией пакетов. В них совмещаются функции передачи, накопления и обработки информации в рамках транзитного узла. Но и эти сети обладают определенными недостатками: большое время передачи сообщений; невозможность работы в режиме реального времени с удаленными информационными ресурсами (банками данных, справочными системами); невозможность работы в рамках определенных систем, требующих оперативного обмена данными.

К настоящему моменту создан ряд сетей с выделенными телефонными каналами и коммутацией пакетов, базирующихся на современных архитектурных принципах, рекомендациях Международного консультативного комитета по телефонии и телеграфии и предоставляющих абонентам услуги по передаче данных в условиях реального времени. Процесс формирования общепринятой терминологии в области информационных технологий и средств электросвязи заметно отстает от темпов практического внедрения современных телекоммуни-

кационных сетей, хотя основные понятия в области телекоммуникаций уже определены в рекомендациях МККТТ. Известно, что при проведении анализа сложной технической системы, которой является телекоммуникационная сеть (ТС) и выбора предпочтительной ТС из некоторого множества альтернативных вариантов, возможно возникновение ситуаций, приводящих к принятию недостаточно обоснованного решения. В связи с этим при классификации телекоммуникационных сетей и информационных систем (ИС) важно обеспечить терминологическую однозначность описания технических и эксплуатационных характеристик рассматриваемых ТС и ИС.

Телекоммуникационная сеть представляет совокупность средств электросвязи, обеспечивающих доставку информации абоненту, а также средств обработки и хранения информации предназначенной к передаче. ТС включает в себя программные средства и обеспечивает абонентов сети услугами одного или нескольких видов - обмен речевыми сообщениями, данными, видеосигналами, факсимильными сообщениями, доступ к базам данных и т.д. Основными понятиями, используемыми при описании ТС являются: архитектура, процесс, протокол, служба. Под сетевой архитектурой понимается совокупность принципов и правил функционально-логической и структурно-физической реализации как отдельных сетей, так и систем и сетей, построенных из этих компонентов. Архитектура современных ТС в соответствии с рекомендациями МККТТ базируется на эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМ ВОС), разработанной Международной организацией по стандартизации (ИСО). Для упрощения разработки и реализации сетевой архитектуры каждая система разбивается на ряд квазинезависимых функциональных уровней. ЭМ ВОС использует семь уровней, показанных на рисунке 1.

| |
|-----------------------|
| Прикладной уровень |
| Уровень представлений |
| Сеансовый уровень |
| Транспортный уровень |
| Сетевой уровень |
| Уровень звена данных |
| Физический уровень |

Рис. 1. Уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем

Три нижних уровня ЭМ ВОС (физический, звена данных, сетевой) определяют процессы обмена информацией между территориально удаленными элементами сети. Три следующих уровня (транспортный, сеансовый, представления) обеспечивают процедуры передачи информации от отправителя к получателю, непосредственный контакт между парой прикладных процессов и взаимодействия процессов, базирующихся на различных языках представления и обработки.

Сетевой уровень обеспечивает сквозную передачу между системами. Основная функция этого уровня - маршрутизация пакетов в сети. Пакет содержит независимую с точки зрения маршрутизации часть информации, включающую заголовок и данные. Заголовок пакета содержит идентификатор сетевого соединения, адреса абонентов сети и другую управляющую информацию. Пакет может содержать все сообщение или только его часть.

Транспортный уровень обеспечивает сквозную передачу данных между абонентами сети с заданным качеством обслуживания, которое является составным параметром, определяющим характеристики взаи-

модействия абонентов и задается во время установления ассоциации. Среди этих характеристик - максимальное время установления соединения, пропускная способность, время задержки, вероятность ошибки при передаче сообщения и т.п.

Сеансовый уровень обеспечивает организацию сеанса диалога между абонентами сети, т.е. управление очередностью передачи данных, их приоритетом, синхронизацией отдельных событий, процедурой восстановления, структурированием диалога на ряд не зависящих друг от друга интервалов взаимодействия абонентов и т.д.

На верхнем, прикладном уровне ЭМ ВОС реализуются функции, обеспечивающие взаимодействие между прикладными процессами пользователей. Уровень представления обеспечивает представление данных в согласованном синтаксисе, в то время как на прикладном уровне согласовывается только семантика данных. Протоколы рассматриваемого уровня обеспечивают согласование синтаксиса передачи данных, а его объекты в системах производят кодирование и декодирование данных, криптозащиту, сжатие, упаковку. Под прикладным процессом подразумевается элемент системы, осуществляющий содержательную обработку информации. В ТС прикладные процессы являются источниками или потребителями информации. К их числу можно отнести: обращение абонентов телефонной сети, обращение к удаленной базе данных.

В соответствии с принятой классификацией прикладные процессы делятся на категории: процессы административного управления, служащие для координации логических ресурсов сети, расположенных на различных уровнях сети; процессы управления обработкой информации (инициализация процессов, распределение ресурсов между процессами, восстановление после сбоев и отказов); про-

цессы обработки информации, обеспечивающие выполнение тех основных функций для реализации которых создается сеть.

Взаимодействие между уровнями и внутри уровней выполняется в соответствии с системой протоколов. Каждый протокол представляет собой совокупность правил и форматов, в соответствии с которыми осуществляется обмен информацией между взаимодействующими объектами сети, инициируются действия приемной и передающей сторон.

Под сетевой службой понимается совокупность реализуемых на различных уровнях ЭМ ВОС компонентов, совместно обеспечивающих соответствующие услуги. Службы классифицируются в зависимости от представляемых сетью услуг. В зависимости от объема реализуемых функций и протоколов связи в соответствии с рекомендациями МККТТ все службы подразделяются на службы передачи и телеслужбы. В зависимости от режима доступа пользователя к службам, выделяются категории: интерактивные службы и службы с разветвленным режимом работы. Интерактивные службы делятся на классы: диалоговые, службы с накоплением, службы по запросу.

Диалоговая служба представляет собой совокупность средств для прямой передачи информации в реальном масштабе времени (без промежуточного накопления и хранения ее в узлах сети) между пользователями. К диалоговым службам относятся телефония, передача данных, телетекст, телефакс. Службы с накоплением предназначены для непрямо́й связи между пользователями с применением средств для промежуточного хранения сообщений. К такой службе относится электронная почта. Службы по запросу обеспечивают возможность пользователю извлекать необходимую информацию из банков данных. В общем случае предполагается неограниченное использова-

ние информации любым абонентом сети, имеющим право доступа к службе. В частных случаях возможно разрешение доступа к той или иной информации только для определенной группы пользователей. В этом случае информация представляется пользователю по его требованию и в заданный им момент времени. Примером такой службы является видеотекст.

Службы с разветвленным режимом работы обеспечивают распределение сообщений от одного центрального источника информации к неограниченному числу абонентов, имеющих право на ее прием. К службам данного типа относятся телетекст, а в цифровых сетях с интеграцией служб - службы передачи звукового и телевизионного вещания.

Физическая структура ТС определяется составом аппаратно-программных комплексов, используемых в сети, которые соединяются между собой каналами связи. Основными элементами физической структуры являются: терминальное оборудование, обеспечивающее работу пользователя с сетью; узлы коммутации (каналов, пакетов, сообщений), обеспечивающие передачу и распределение информационных потоков; терминальные узлы, обеспечивающие сопряжение терминального оборудования с сетью; узлы межсетевой связи, обеспечивающие взаимодействие данной ТС с другими сетями; центры управления сетью, обеспечивающие управление передачей информации в ТС, а также ее техническое обслуживание.

Телекоммуникационные сети можно характеризовать следующими отличительными признаками: видом передаваемой информации (телефонные, телеграфные, с интеграцией служб); обслуживаемой территорией (междугородные, местные, внутрипроизводственные); сферой применения (общего пользования, ведомственные, производ-

твенные); способом распределения и доставки информации (по прямым каналам, по коммутируемым каналам); методом коммутации (с коммутацией каналов, пакетов, сообщений); используемой физической средой передачи информации (кабельные, оптоволоконные, радио, спутниковые каналы).

На территории России в настоящее время функционируют глобальные сети следующих видов:

1. Сети связи с коммутацией каналов: общегосударственная сеть телефонной связи общего пользования (ОГСТФС); общегосударственная выделенная по обслуживанию сеть телефонной связи "ИСКРА"; ведомственные и коммерческие сети телефонной связи; сеть абонентского телеграфирования;

2. Сети передачи данных и документального обмена: ведомственные и коммерческие сети с коммутацией сообщений и пакетов; телеграфная сеть общего пользования с коммутацией сообщений;

3. Сети радиосвязи с подвижными и стационарными объектами: радиальные сети общего и ведомственного назначения; сотовые сети коммерческого назначения;

4. Цифровые сети интегрального обслуживания.

Все указанные сети базируются на первичной государственной сети связи, реализованной на основе аналоговых и цифровых систем передачи с использованием кабельных, радиорелейных, спутниковых линий связи. В зависимости от назначения и функциональных возможностей телекоммуникационные сети предоставляют пользователю определенный спектр услуг из приведенного ниже перечня: телефонная связь, телефакс, телеграфная связь, телетекст, передача данных, видеотекст, речевая почта, телеавтограф, доступ к базам данных, электронная почта, терминальный доступ в сеть, ин-

формационно - справочный сервис сети, защита данных и идентификация пользователей, интегральные услуги по передаче речи и данных.

Приведенные выше услуги относятся к коммуникационным услугам общего пользования, на базе которых на прикладном уровне телекоммуникационных сетей реализуются дополнительные сервисные услуги, отражающие специфические информационные потребности отдельных групп потребителей: компьютерные телеконференции, электронные доски объявлений, электронный обмен документами, электронные торговые операции, электронные банковские операции.

За последнее десятилетие в большинстве развитых зарубежных стран созданы телематические службы. Основное назначение телематических служб - максимальное обеспечение услугами пользователей - полностью отвечает тенденции развития электросвязи. Согласно определению МККТТ, телематические службы - это "службы электросвязи, за исключением телефонной, телеграфной и службы передачи данных... для обмена информацией по сетям электросвязи". Этим определением ТС отличается от имеющих "закрытый" характер определений телефонной и телеграфной служб, служб передачи данных и других, которые относятся к одной службе.

Телематическую службу можно разделить на группы: службы обеспечивающие только передачу сообщений, и службы, обеспечивающие как передачу, так и обработку сообщений. В каждой группе можно выделить подгруппы в зависимости от способов передачи, построения сети и других признаков.

Для реализации своих функций телематическая служба использует телекоммуникационную сеть.

Телекоммуникационная сеть представляет совокупность средств доставки, хранения и обработки информации. Наиболее важным фактором, определяющим сеть как совокупность аппаратно-программных средств передачи и коммутации, является наличие в ней узлов коммутации, обеспечивающих распределение информационных потоков между потребителями, и реализация хотя бы одной услуги, относящейся к категории коммуникационных.

Структура телематической службы отражена на рисунке 2.

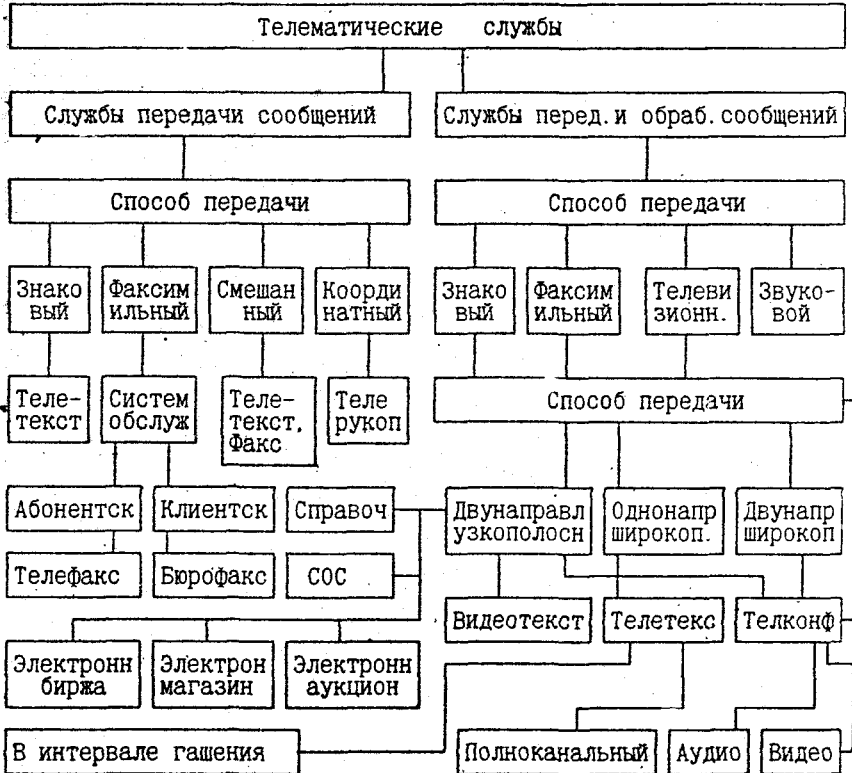


Рис. 2. Структура телематической службы.

Вторым типом объектов, подлежащих рассмотрению, являются информационно-справочные системы, предоставляющие пользователю возможность получать необходимую информацию из централизованных или находящихся в распоряжении отдельных пользователей баз данных. Это автоматизированные системы, определяющей способностью которых является то, что они обеспечивают информацией пользователей из нескольких организаций. Именно этим информационная система отличается от управляющей системы реального времени, системы коммутации сообщений, среды программирования или персональной вычислительной системы. Наиболее важными особенностями информационных систем, обуславливающих трудности их разработки и построения, являются: - среда, в которой работают эти системы весьма сложна; - системы имеют сложное сопряжение со средой, включающее множество входных и выходных цепей; - функциональные взаимосвязи входных и выходных сигналов сложны в структурном, а иногда и в алгоритмическом отношении; - они обычно включают в себя большие и сложные базы данных (или в перспективе - базы знаний).

В настоящее время информационные услуги сосредоточены в трех основных секторах рынка:

1). Сектор деловой информации: биржевой и финансовый (информация о котировках ценных бумаг, валютных курсах, инвестициях, ценах); экономический и статистический (числовая экономическая, демографическая, социальная информация в виде рядов динамики, прогнозов и оценок); коммерческий (информация по компаниям, фирмам, направлениям их работ и продукции, ценам, деловые новости в области экономики и бизнеса).

2). Сектор информации для специалистов: профессиональный (информация для юристов, врачей, фармацевтов, инженеров.);

научно - технический (библиотечная и реферативная информация, справочная информация и данные в области фундаментальных и прикладных наук);

3). Сектор массовой и потребительской информации: новостей и литературы (информация службы новостей и агентств прессы, электронные журналы, справочники); потребительской и развлекательной информации (расписание транспорта, резервирование билетов и мест в гостиницах, заказы товаров и услуг, игры).

Для работы с информационно-справочной системой пользователь должен иметь модем и персональную ЭВМ, реализующие простейшие протоколы обмена, принятые в данной системе. Терминальные программы пользователя должны обеспечивать функции набора номера с помощью модема, соединение с удаленным информационным центром, реализацию режима эмуляции терминала и, желательно, протоколы приема и передачи данных с контролем ошибок и сжатием данных при передаче. В настоящее время существует большое количество терминальных программ, реализующих указанные функции; соответствующие функциональные модули входят также в состав широко распространенных интегрированных оболочек (PC Shell, Norton Commander). Таким образом, терминальные программы пользователей и программное обеспечение информационного центра образуют систему, поддерживающую пользовательский интерфейс к информационным услугам.

В информационных системах могут быть реализованы "on-line" и "off-line" режимы доступа к ресурсам. Каждый из методов имеет свои преимущества. Режим "on-line" удобен для диалога двух пользователей или для обмена с базой данных в том случае, если пользователь способен вести оперативный диалог с центральной станци-

ей информационной системы. Длительный просмотр пользователем содержимого базы данных и поиск необходимой информации в режиме "on-line" надолго занимает каналы связи и ресурсы центральной станции, ограничивая количество реальных обслуживаемых Системой пользователей. В режиме "off-line" пользователь может послать запрос к базе данных, не требуя на него немедленного ответа. После приема центральной станцией этот запрос служит "фильтром", обеспечивающим автоматический отбор только необходимой пользователю информации без дальнейшего использования ресурсов, поддерживающих связь с пользователем. После завершения формирования ответа на запрос диалог возобновляется по инициативе Центральной станции Системы.

Часто случается, что Система, первоначально созданная как информационно-справочная, начинает развиваться и преобразуется фактически в телекоммуникационную сеть. В этом случае машины управления базами данных информационно-справочной системы дооснащаются программными средствами, обеспечивающими межузловое взаимодействие и соответствующие услуги. Примерами таких сетей являются FIDO-сети (ориентированные на использование компьютеров IBM PC и операционной системы MS DOS) и UNIX-сети (ориентированные на ЭВМ класса VAX и операционную среду UNIX).

2. Анализ состояния и тенденции развития сетей и информационных систем

В условиях перехода к рыночным отношениям задачи прогнозирования ожидаемых процессов развития отдельных отраслей народного хозяйства, несмотря на сложившуюся социально-экономическую обстановку, остаются весьма актуальными.

Начиная с 1991 года в стране появились факторы, способствующие активизации производства средств связи и расширению предоставления телекоммуникационных услуг. В 1991 - 1992 г. введены в эксплуатацию первые фрагменты интегральных сетей в виде цифровых наложенных сетей коммерческого применения в г. Москве: - сеть выделенной международной связи "КОМБЕЛЛГА" на электронных АТС "Alcatel 1000 S12" и "Alcatel 4300L"; - цифровая наложенная сеть деловых абонентов "КОМСТАР" на базе электронных АТС "System X".

В России начинают внедряться новые стандарты GSM цифровой системы подвижной радиосвязи. В Москве и Санкт-Петербурге зарубежными фирмами созданы и введены в эксплуатацию сотовые сети радиосвязи, предоставляющие услуги подвижной и стационарной радиосвязи с выходом в зарубежные сети по спутниковым каналам. Получают широкое распространение системы персонального радиовызова. Компактные приемные устройства, используемые АО "ВЕССО-ЛИНК", имеющие память объемом до 6400 знаков, позволяют принимать звуковую, цифровую, текстовую информацию в радиусе 80 км. вокруг Останкинской телебашни.

Большой интерес к Российскому рынку телекоммуникационных услуг проявляют ведущие европейские фирмы. В настоящее время созданы совместные предприятия по производству современного коммутационного оборудования - наиболее наукоемкого и технологически сложного вида техники в области электросвязи: "Лебелл телефон" по производству городских АТС "Alcatel 1000 S12"; "МКМ Телеком" по производству междугородных АТС и городских АТС отечественной разработки ЭАТС-ЦА; "Телезаря" по производству

городских электронных АТС "Linea UT"

С участием зарубежных партнеров и инвесторов (фирмы США, Германии, Финляндии и др.) были созданы и введены в эксплуатацию такие популярные сети, как "RELCOM", "PIE-NET", "ИНТЕРЛИНК" и др. Кроме появления совместных предприятий по созданию и эксплуатации телекоммуникационных сетей и использования ведомственных сетей на конверсионной основе получает распространение использование ресурсов спутниковых систем связи ("ЕВТЕЛСАТ", "ИНТЕЛСАТ", "ИНМАРСАТ") для предоставления высококачественной международной связи. Исторически сложилось так, что в результате созданных перекосов в приоритетах для отраслей народного хозяйства, уровень электросвязи по важнейшим показателям (телефонная плотность-ТП, пропускная способность сети и др.) отстал от уровня индустриально развитых стран по крайней мере на 20-25 лет.

Несмотря на некоторую активность, общий уровень развития телекоммуникационных сетей остается на низком уровне. В настоящее время телефонная плотность в России ниже, чем в США, в 7.7 раза, протяженность междугородных каналов меньше в 8 раз, число междугородных разговоров на одного жителя - в 30 раз, число терминалов в сетях передачи данных в 24 раза. По количеству установленных телефонов (21.2 млн.) в пересчете на 100 жителей Российская Федерация занимает 33 место в мире и 21 в Европе. Ежегодный прирост телефонной сети не превышает 1 млн. номеров. Из 33.5 тыс. телефонных станций, обслуживающих местные сети, около 70% - координатной системы; электронные АТС составляют не более 17%.

Развитие телекоммуникационных сетей с учетом состояния

средств связи и объективных экономических факторов может осуществляться по следующим основным направлениям: с преимущественным использованием существующих средств телефонной сети общего пользования, с ориентацией на средства цифровых сетей с интеграцией служб, с ориентацией на создание самостоятельных сетей передачи данных с коммутацией пакетов. Указанные направления будут развиваться параллельно, обеспечив в будущем переход к глобальной интегральной сети передачи информации в России.

В Проекте национальной программы развития связи в России, предусматривается: увеличение числа телефонов до 61.7 млн (числа телефонов на 100 семей - с 30 в 1990 до 48 в 1995г.); увеличение удельного веса электронных АТС на междугородных сетях до 40%, на городских и сельских сетях до 12%; увеличение удельного веса каналов цифровых систем передачи на магистральных сетях с 0.4 до 25%, на городских сетях - с 51 до 86%, на сельских сетях - с 18 до 41%; развитие систем связи с подвижными объектами, включая сотовые системы связи; число радиотелефонов к 1995г. должно составить не менее 500 тыс. штук; строительство волоконно-оптических линий связи, в том числе трансконтинентальной линии "Запад-Восток" протяженностью свыше 14 тыс. км; создание коммерческих систем спутниковой связи, телевидения и радиовещания.

Дальнейшая эволюция средств электросвязи будет идти по пути создания и внедрения узкополосных цифровых сетей с интеграцией служб (ЦСИС), а в последствии - широкополосных ЦСИС. Развитию телекоммуникационных сетей в ближайшие годы в России будут способствовать следующие факторы: формирование и ус-

стойчивый рост спроса на современные услуги связи со стороны хозяйственных, административных, коммерческих структур и частных лиц; существенное сокращение ограничений КОКОМ на поставки в страны бывшего СССР современных телекоммуникационных технологий.

В последние годы появились идеи создания интеллектуальной сети связи (ИСС) (по международной терминологии IN - Intelligent Network). ИСС должна, с одной стороны, удовлетворять требованиям потребителей по расширению ассортимента услуг, удешевлению их, повышению их качества, а с другой стороны, дать возможность реализовать эти требования при минимальных затратах.

Упрощенно ИСС можно представить ИСС как совокупность трех уровней: уровень самой сети связи (с обязательным наличием коммутационных станций с программным управлением) - аналоговая или смешенная аналого-цифровая сеть, - обозначаемый как "транспортный" уровень ИСС; уровень сети общих каналов сигнализации; "интеллектуальный" уровень - совокупность специализированных ЭВМ, образующих интеллектуальные управляющие узлы (ИУУ) ИСС (рис. 3.).

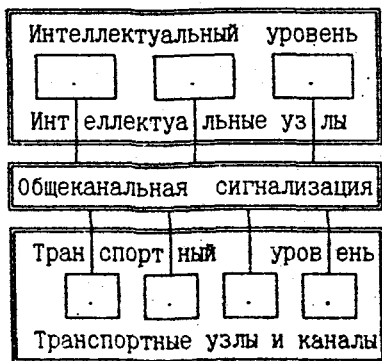


Рис. 3. Уровни интеллектуальной сети связи

Информационные ресурсы России сосредоточены в более чем 10 тыс. баз данных. Однако большинство баз данных (93%) доступны лишь в автономном режиме, 2% эксплуатируются в локальных сетях, и 5% доступны в удаленном диалоговом режиме. Из общего числа БД до 75% баз относится к категории внутрифирменных (специальных) и недоступны широкому пользователю; 15% БД являются общедоступными государственными, а 10% - базами, ресурсы которых предоставляются пользователям на коммерческой основе. Развитие информационных сетей сдерживается целым рядом причин, связанных с технологическими, языковыми, правовыми проблемами, вопросами стандартизации и качества.

К числу основных причин относятся следующие: многие из баз данных доступны пользователям через ведомственные сети, не совместимые с международными стандартами; в большинстве систем отсутствуют средства, обеспечивающие доступ к БД в режиме "он-лайн"; телефонные каналы сетей общего пользования, через которые реализуется доступ к большинству баз, неудовлетворительны по скорости и надежности передач данных; практически все БД генерируются на русском языке, что ограничивает интерес к ним зарубежных пользователей; отсутствуют промышленные образцы универсальных систем автоматического перевода текстов, которые потенциально могли бы ликвидировать этот пробел; отсутствуют механизмы реализации прав, декларированных в российском законодательстве в области БД и программных продуктов; в целом ряде систем не обеспечивается соблюдение международных стандартов по форматам.

Основные направления развития информационных систем в ближайшие годы будет связано с наращиванием емкости информационных ресурсов, формировании сектора массовой (потребительской, раз-

влекательной) информации, внедрения служб видеотекста и телеконференций, а так же с ликвидацией указанных выше негативных факторов. На развитие информационных систем оказывают влияние происходящие в настоящее время в России изменения в социальной сфере. Примером такого влияния является необходимость построения информационных систем, обеспечивающих поддержку программ перехода к медицинскому страхованию на селе. Целью информатизации в этой области является создание автоматизированных систем, обеспечивающих оперативное взаимодействие лечебно-профилактических учреждений и страховых обществ на всей территории агропромышленного комплекса.

3. Методика выбора телекоммуникационных сетей и информационных систем по технико-экономической оценке

Для сравнительного анализа и выбора телекоммуникационных сетей их характеристики можно объединить в следующие группы:

1. Коммуникационные - услуги, обеспечивающие передачу между абонентами сети различных видов информации (речь, дан деоизображение и т. д.);
2. Информационные - услуги, реализуемые с использованием коммуникационных ресурсов сетей на прикладном уровне (доступ к банкам данных, компьютерные конференции, видеотекст, электронные доски объявлений);
3. Электронные коммерческие - услуги, имеющие четко выраженную проблемную ориентацию (торговые, биржевые, банковские);
4. Каналы связи, используемые для образования вторичной сети;
5. Территориальное размещение элементов сети (топология);

6. Методы и средства обеспечения конфиденциальности связи и защиты информации (информационная безопасность);

7. Сопряжение с другими сетями, в том числе и с международными;

8. Тарифы;

9. Характеристики качества обслуживания: - определяют степень оперативности в предоставлении услуг пользователям сети и надежность доставки информации. Оперативность характеризуется -средним временем соединения абонента сети с коммутацией каналов; средним временем передачи данных в сетях и доступа к базе данных. Надежность определяется вероятностью организации сеанса связи, доставки информации по адресу, необнаружения искажения при передаче информации через сеть;

10. Состав и функциональные возможности терминального оборудования: - определяется тип оконечного оборудования, взаимодействие модема с терминалом и сетью (протоколы взаимодействия);

11. Технологический риск: - характеризует степень риска при выборе телекоммуникационной сети среди доступных пользователей (продолжительность эксплуатации сети, число абонентов сети, число систем, использующих ресурсы данной ТС в своих прикладных целях);

Другие характеристики являются справочными, отражающими технические решения по архитектуре и аппаратно-программным средствам сети: -характеристика сети (метод коммутации, типы каналов), протоколы взаимодействия между элементами сети, характеристики аппаратных средств, характеристики программных средств.

Несмотря на то, что качественный уровень предоставляемых услуг отстает от уровня зарубежных стран (что определяется

использованием устаревшего коммутационного оборудования, малым процентом цифризации систем передачи и т.д.), у пользователей появилась возможность выбора телекоммуникационных средств для решения прикладных задач, связанных с обработкой и передачей информации.

Наиболее часто пользователей интересуют ответы на следующие вопросы: 1). Пользователем какой телекоммуникационной сети выгоднее стать для получения необходимого перечня услуг с приемлемыми затратами? 2). На базе какой сети можно объединить группу территориально удаленных пользователей, связанных общими целями в их деятельности, без внесения в эту систему каких-либо изменений? 3). На базе какой из сетей можно решить задачу образования подсети территориально удаленных пользователей с минимальными доработками аппаратных, программных и информационных средств?

Указанные задачи относятся к области многокритериальной оптимизации и принятия решений в условиях риска и их решение строго формальными методами вызывает значительные трудности. Это связано со сложностью методов и с существенно отличающейся степенью полноты и достоверности имеющихся сведений о технико-экономических характеристиках сравниваемых телекоммуникационных сетей. В этих условиях возрастает роль эвристических методов, основанных на эмпирических правилах, упрощающих и ограничивающих область поиска решений, а также существенно снижают вероятность принятия ошибочных решений при выборе телекоммуникационной сети.

Для выбора ТС нами использовались метод главного критерия, метод "взвешивания", метод оценки предпочтений. В соответствии с терминологией, используемой в теории принятия решений, поль-

зователь, осуществляющий выбор ТС, является "лицом принимающим решение" (ЛПР). При подготовке к сравнению и оценке ТС по каждому из указанных методов необходимо идентифицировать потребности пользователя и определить группу ТС, обеспечивающих реализацию этих потребностей. Для этого ЛПР должно определить состав характеристик ТС и приемлимые для него значения этих характеристик. После определения состава группы ТС можно выполнить процедуру "уступки по параметрам". Это позволит изменить одну или несколько характеристик, после чего вновь определить состав группы ТС. При этом возможно значительное расширение состава формируемой группы.

Применительно к задаче выбора ТС метод главного критерия нами использовался в следующем порядке: из состава характеристик ТС выбирается характеристика, определяемая ЛПР как наиболее важный критерий; по выбранному критерию сравниваются ТС, входящие в группу допустимых, и находится ТС, имеющая наилучшее значение этого критерия.

Использование метода "взвешивания" предусматривает задание для каждой характеристики ТС численного веса, отражающего ее относительную важность с точки зрения пользователя сети; при этом сумма весов всех характеристик должна быть равна 1. Затем значение каждой характеристики оценивается экспертным способом по 10-бальной системе. В заключении для каждой ТС производится умножение весов на численные значения оценок характеристик и полученные результаты складываются. В качестве предпочтительной ТС выбирается вариант с максимальной взвешенной оценкой.

В случае, если две или более ТС имеют близкие оценки предпочтительности, может быть дополнительно проведено сравнение по

характеристике риска принятия решений.

Для оценки риска можно воспользоваться понятием, применяемым в теории принятия решений. Величина риска, связанного с ущербом от принятия технического решения, определяется как произведение величины события на меру возможности его наступления. Мерой возможности события служит вероятность Q его наступления. Отсюда следует: $P = A * Q$, где P - риск возникновения события A .

Применительно к рассматриваемой задаче риск принятия нежелательного решения, связан с оценкой научно-технического и финансового состояния потенциала организации, представляющей данную ТС. Для обеспечения большей обоснованности принимаемого решения целесообразно рекомендовать все три метода и окончательный выбор сделать с учетом и анализом полученных результатов.

В соответствии с вышеизложенным, при выборе предпочтительной ТС рекомендуется следующая последовательность действий: идентифицировать потребности пользователя, определить состав группы ТС, провести процедуру "уступки по параметрам", провести оценку ТС по методу главного критерия, провести оценку ТС по методу "взвешивания", провести выбор ТС по методу оценки предпочтений, провести сравнение и анализ результатов и определить предпочтительный вариант ТС.

4. Варианты классификации сетей и информационных систем

На основании вышеприведенных методов и оценки рассмотрим варианты классификации телекоммуникационных сетей, рекламируемых на рынке телекоммуникационных услуг, составим спецификацию в соответствии с выбором и анализом ТС и отразим в таблице 1.

Спецификация телекоммуникационных сетей.

| Территориальные сети общего назначения | | |
|---|--|---------------------------|
| Наименование | Вид сети, краткая характеристика. | Примечание |
| ГЛАСНЕТ | Компьютерная сеть. Имеет в Москве хост-машину, которая обеспечивает доступ через сети X.25 к сети Internet через протоколы TCP/TI. | |
| ИАСНЕТ | Сеть передачи данных с коммутацией пакетов. Предоставляет доступ к сетям с протоколом X.25 | |
| ИНФОТЕЛ | Сеть передачи данных. Поставляет услуги X.25 | |
| ИСТОК-К | Коммерческая автоматизированная сеть данных и документального обмена. Имеет небольшое число пользователей. | |
| PIE-NET | Коммерческая открытая территориальная информационная сеть. Включает протоколы X.25 и X.400. | |
| RELCOM | Сеть документального обмена общего пользования. Объединяет более 100 фирм. | |
| РОСПАК | Федеральная общественная сеть России с пакетной коммутацией. Использует российское оборудование. | |
| SOVAM TELEPORT | Телекоммуникационная сеть. Предоставляет доступ к зарубежным сетям через спутниковый канал. | |
| СПРИНТ СЕТЬ | Сеть передачи данных и документального обмена. Единственный поставщик X.25 с резервированием магистральных линий. | |
| ТЕКОС | Система телекоммуникаций и обработки сообщений. Типичная сеть X.25 | |
| Территориальные сети общего назначения с нестационарными связями, работающие по протоколу UUCP. | | |
| RELCOM | В основном использует протокол UUCP. | Нац. участок сети "EUNET" |
| СИТЕК | Глобальная телеинформационная сеть. Предоставляет более 100 услуг. | |

Учитывая интересы отдельной отрасли, более детально рассмотрим следующие телекоммуникационные сети: RELCOM, РОСПАК, СИ-

RELCOM - сеть документального обмена общего пользования, ана Советской ассоциацией пользователей ОС UNIX в 1990г., печивает передачу сообщений по методу "электронной почты" ри страны и за рубежом. Официально зарегистрирована на пра- национального участка Европейской сети "EUNET". Сеть RELCOM вычайно децентрализована. Более 100 фирм СНГ располагают уз- RELCOM. Коммутационные услуги - электронная почта, рассчи- ая на обмен сообщениями между пользователями сети "RELCOM" и их сетей, совместимых по формату сообщения с сетью "INTER- . Информационные услуги: возможность доступа к тематическим м данных, участие пользователя в телеконференциях, доступ к тронному бюллетеню новостей. Обеспечивается возможность ра- в системе международной телеконференции ("USENET"). Как ило, абоненты сети обмениваются сообщениями по обычным ком- руемым линиям, используя модемы 1200-2400 бод. Региональные ны связаны либо выделенными линиями, либо используют комму- емые линии обычной телефонной сети или каналы сети "ИСК- "

"РОСПАК" - распределенная сеть общего пользования с комму- ей пакетов X.25 - представляет собой сеть электросвязи, назначенную для передачи данных по оборудованию обработки их абонентов, реализованному в соответствии с рекомендациями Т. В сети используется современная модемная аппаратура, со- тствующая рекомендациям V.21, V.22, V.29, V.32, V.33, V.42.

V.42bis и др., тестовые и контрольно - измерительные устройства. Коммутационные услуги: подключение к сети абонентов в соответствии с рекомендациями X.25 по выделенному телефонному каналу (асинхронные абоненты), подключение к сети абонентов в соответствии с рекомендациями X.3, X.28, X.29 по выделенному или коммутируемому телефонным каналам, электронная почта, пользование коммуникационными пакетами программ для подключения ЭВМ к сети, доступ к зарубежным сетям ПД и АБД.

Предполагается, что в сети будет около 14 магистральных центров коммутации пакетов, не менее 300 региональных центров коммутации пакетов и терминальных концентраторов, используемых для сбора трафика абонентов. Магистральные узлы, имеющие до 200 портов, характеризуются пропускной способностью от 2000 до 2500 пакетов в секунду и максимальной линейной скоростью 256 Кбит/с. Сеть "РОСПАК" предоставляет пользователям разнообразные услуги за счет того, что к сети подключено более 20 систем электронной почты типа "Дионис" и 10 - типа REX400, а так же 10 банков данных, обслуживающих пользователей в диалоговом режиме. Сеть "РОСПАК" имеет выход в сети более 150 стран мара. В сети тарифицированы услуги: установка оборудования при подключении к сети по выделенному каналу, техническое обслуживание оборудования, подключение к телекоммуникационному узлу по выделенной линии, подключение к телекоммуникационному узлу по коммутируемой линии, передача трафика (почасовая и посегментная оплата), предоставление электронной почты, компьютерных телеконференций, информационно - справочное обслуживание.

Глобальная телеинформационная сеть "СИТЕК" обеспечивает предоставление пользователям широкого спектра коммуникационных, информационных и коммерческих услуг (более ста наименований услуг). Создана и эксплуатируется научно-производственной фирмой "МАСТАК". Коммуникационные услуги: электронная почта, факсимильная и телеграфная связь. Информационные услуги: доступ к электронной доске объявлений, доступ к различным тематическим базам данных. Электронные коммерческие услуги: электронный базар, доступ к информационно-справочной биржевой базе данных. В настоящее время абоненты сети размещены более чем в 180 городах России, стран СНГ и Балтии. Подключение абонентов к региональным узлам сети осуществляется по коммутируемым каналам общегосударственной сети телефонной связи. Информационная безопасность обеспечивается средствами криптозащиты и использованием электронной подписи. В зависимости от потребностей абонента в качестве оконечного оборудования может использоваться персональная ЭВМ (с модемом), телеграфный аппарат, факс, факс-модем. С компьютерами IBM PC XT/AT могут использоваться модемы ИСМ-1200 и любой внутренний или внешний HAYES-совместимый модем стандарта V22, V22bis с MNP5 (аппаратно или программно реализованный).

Аналогично спецификации телекоммуникационных сетей составим спецификацию наиболее известных информационных сетей (табл. 2.)

Таблица 2.

Спецификация информационных сетей.

| Наименование | Вид системы | Тематика баз данных |
|--------------|---|---|
| ИНФОРМ-СЕТЬ | Информационное обеспечение участников внешнеэкономической деятельности. | Товары и услуги. Цены. Нормативно-справочная информация. Правовые вопросы внешнеэкономической деятельности. |
| МИР | Информационно-коммерческая система. | Регистр предприятий. Коммерческие предложения. Реклама. Налоги. Расписание движения транспортных средств. |
| ПАТЕНТ | Информационная система по патентам и товарным знакам. | Рефераты изобретений, товарные знаки, полнотекстовое описание патентов с чертежами, каталоги и другая информация из фондов Российской Патентной библиотеки. |
| РЕЙТЕР | Интегрированная информационная сеть агентства "Рейтер". | Товарные рынки. Рынки сырой нефти и нефтепродуктов. Курсы валют. Ставки ценных бумаг. |
| СИРИУС | Информационно-коммерческая сеть. | Коммерческие предложения. Биржевая информация. Аналитические обзоры биржевой информации. Законодательные акты. Регистр предприятий. |
| Ситек | Система информационных и коммерческих услуг. | Коммерческая, биржевая, финансовая информация. Конъюнктура рынка. Курсы валют. Недвижимость. Регистр предприятий. Новости. Метеосводки. Справки. |
| 1С | Система информационного обслуживания. | Коммерческие предложения. Статистические материалы. Российское законодательство. Технические материалы по программным средствам. |

Исходя из особенности функционирования отдельных отраслей более детально рассмотрим следующие информационные системы: СИРИУС, СИТЕК, 1С.

Информационно-коммерческая система "SIRIUS" построена на основе распределенной базы данных, к которым обеспечивается доступ пользователей с их персональных компьютеров через модемы с

целью получения и передачи маркетинговой информации. Эксплуатирующие организация - фирма "ЕЛМ". Абонентам Системы предоставляется возможность: ежедневно получать коммерческие предложения, посылать собственные коммерческие предложения по купле (продаже) в общедоступную базу данных Системы, получать выборки биржевой информации по интересующим их группам товаров и услуг, иметь доступ к постоянно обновляемым базам данных и нормативным актам России, по адресам предприятий и организаций. В Системе обеспечивается использование "электронной подписи" при заключении договоров и пересылке авторизованных сообщений, пересылка конфиденциальной информации. Предусматривается сопряжение через шлюзы с международными информационными сетями.

В сети "СИТЕК" пользователям предоставляется широкий спектр информационных и коммерческих услуг: доступ к тематическим базам данных, ТЕЛЕБАЗАР, обмен биржевой информацией. К числу основных баз данных сети "СИТЕК" относятся: - база данных "Адреса 210000", содержащая адреса свыше 200000 предприятий и организаций различных регионов и отраслей; БД "Биржи. Кто есть кто на биржевом рынке", содержащие сведения более чем о 300 биржах; БД "Реклама в прессе", содержащая данные о более чем 1000 газет и журналов; БД "Недвижимость" с информацией о продаже квартир в Москве; БД "Электронные издания" с электронными копиями печатных изданий (газет, журналов, справочников). В сети "Ситек" реализована услуга ТЕЛЕБАЗАРА, обеспечивающая пользователям возможность продать или купить любые товары без посредников и комиссионных

сборов. Пользователям "СИТЕК" предоставляется биржевая информация Росавтобиржи. Использование биржевой информации позволяет абонентам сети "СИТЕК" оценить состояние, конъюнктуру, динамику рынка.

Информационно-справочная система "1С" предназначена для обеспечения эффективного доступа пользователей-неспециалистов к базам данных на отдельных ЭВМ и в локальных сетях, создания и поддержки собственных информационных ресурсов. В настоящее время система "1С" используется 240 организациями-владельцами баз данных в более чем 100 городах СНГ и Балтии. Для связи пользователей с системой используются телефонные каналы (ОГСТФС, сети "ИСКРА", ведомственных сетей), телеграфные каналы. Система "1С" позволяет пользователям: осуществлять поиск интересующей информации путем просмотра многоуровневого тематического рубрикатора или задания примерной формулировки интересующей тематики на естественном языке (русском или английском, в зависимости от варианта), просматривать найденную информацию на экране дисплея, распечатывать необходимые данные, использовать табличные процессоры типа Lotus для выполнения расчетов, ранжирования строк и построения графиков. Пользователям системы "1С" доступны следующие базы данных: база данных "Коммерческие предложения" (БД содержит разнообразную информацию о предложениях в сфере товаров и услуг, опубликованную в прессе); база данных "Законодательство России"; база данных "Статистика СНГ" (БД сведения по основным социально-экономическим показателям стран. Круглосуточный доступ к базам данных осуществляется по телефонным каналам модемами, отвечающими рекомендациям МККТТ .22, V.22bis.

Таблица 3.

Коммуникационные услуги сетей.

| Наименование сети | Телефонная связь | Телеграфная связь | Факс | Передача данных | Обмен файлами | Электронная почта | Удаленный доступ к ресурсам |
|-------------------|------------------|-------------------|------|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------------|
| ГЛАСНЕТ | | + | + | | | + | |
| ИАСНЕТ | | | | + | + | + | + |
| ИНФОТЕЛ | | + | | + | + | + | + |
| ИСТОК-К | | + | + | + | + | + | + |
| PIE-NET | | | | + | + | + | + |
| RELCOM | | | | | | + | |
| РОСПАК | | + | + | + | | + | |
| SOVAM TELEPORT | | + | + | | | + | |
| СПРИНТ СЕТЬ | | + | + | + | + | + | + |
| ТЕКОС | | | | + | + | + | + |
| СИТЕК | | + | + | | | + | |

Таблица 4.

Информационные услуги сетей.

| Наименование сети | Доступ к тематическим БД | Телеконференции | Электронная доска объявлений | Электронный обмен документами | Видеотекст |
|-------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------|
| ГЛАСНЕТ | + | + | | | |
| ИАСНЕТ | + | + | | | |
| ИНФОТЕЛ | | | | | |
| ИСТОК-К | | | | | |
| PIE-NET | | | + | + | |
| RELCOM | + | + | + | | |
| РОСПАК | | | + | | |
| SOVAM TELEPORT | + | | | | |
| СПРИНТ СЕТЬ | | | + | + | |
| ТЕКОС | + | | + | | |
| СИТЕК | + | | + | | |

В приведенных материалах рассмотрены телекоммуникационные сети и информационно-справочные системы, наиболее активно рекламирующие свои услуги и продукцию на рынке телекоммуникационных услуг в течение последних двух - трех лет. В настоящее время в России насчитывается более 100 негосударственных информационных служб, работающих в области коммерческой информации и подготавливающие БД общим объемом около 2 млн. записей.

Рассмотренные в работе характеристики телекоммуникационных сетей и информационных сетей не являются полными (за более полными характеристиками необходимо обратиться к источникам информации, в соответствии со списком использованной литературы), но достаточны для завершения классификации по некоторым основным параметрам: по видам телекоммуникационных услуг, по видам представляемой информации, по способу образования вторичной сети, по топологии.

В качестве примера в таблицах 3 и 4 приведены варианты классификации рассмотренных телекоммуникационных сетей по коммуникационным и информационным услугам. При необходимости сети могут быть классифицированы и по другим признакам: топологии, информационной безопасности, реализации сопряжения с другими тулукommunikационными сетями, качеству обслуживания, терминальному оборудованию.

5. Сравнительная характеристика локальных сетей

Для решения экономических, учетных, оперативных и других задач отраслевые предприятия используют персональные компьютеры, что предполагает применение современных информационных технологий. Одним из перспективных направлений развития вычислительной техники является создание локальных вычислительных сетей (ЛВС), объединяющих в единую систему пользователей, расположенных на небольшой территории, наличия большого трафика местного значения. Объединение в сети автоматизированных рабочих мест на базе микро ЭВМ и персональных ЭВМ с помощью недорогих средств передачи данных позволяет резко повысить эффективность их использования. Сравнительно невысокая сложность и низкая стоимость ЛВС, сочетающаяся с высокой гибкостью, живучестью, простота эксплуатации обусловили их широкое распространение.

ЛВС проникли во все сферы человеческой деятельности, требующей интенсивного обмена информацией. Несмотря на крупные достижения развития ЛВС сегодня разработка и создание локальных сетей по-прежнему является не легким делом, так как ЛВС представляет собой сложную систему передачи информации, обладающей рядом взаимосвязанных характеристик, которые необходимо учитывать при проектировании решения актуальных задач при помощи ЛВС. Одной из самых сложных является задача выбора структуры, так как именно структура ЛВС определяет какую конфигурацию будет иметь сеть и каковы основные компоненты технического и программного обеспечения, в каком алгоритме работает сеть, какие требования можно реализовать в данной сети.

Основное отличие локальных вычислительных сетей от глобальных состоит в использовании локальной сети связи. ЛВС представляет такую разновидность, в которой все ее компоненты, ЭВМ различных классов, их периферийные устройства, абонентские средства доступа расположены на ограниченной территории одного предприятия или учреждения и соединены через единую физическую среду. Размеры этой территории измеряются единицами километров (до 10 км.).

Занимая промежуточное положение между обычными вычислительными сетями и подсистемами ввода-вывода ЭВМ, ЛВС, кроме уже отмеченного размещения их на ограниченной территории, обладают рядом особенностей: соединение в сети разнообразных и независимых устройств, возможность взаимодействия каждого устройства с любым другим, простые методы модуляции сигналов и возможность передачи немодулированных сигналов, низкая частота появления ошибок, отсутствие ограничений, налагаемых сетями общего пользования, простота изменения конфигурации и среды передачи, низкая стоимость сети передачи по сравнению со стоимостью подключаемых устройств.

К наиболее существенным характеристикам ЛВС относятся: область применения (учреждения, предприятия), размеры (малая, средняя, большая), топология (шинная, кольцо, звездообразная, петлевая, древовидная, полносвязная, матричная), физическая среда (витая пара, коаксиальная кабель, волн. опт. кабель, ИК и микро-волновый канал), вид трафика (непрерывный, групповой, внутренний, внешний), способ управления (централизованный, децентрализованный), способ доступа (опрос, передача маркера, соперниче-

во, сегментирование передачи, резервирование времени, радиочастотная модуляция), структура (одноуровневая, многоуровневая (иерархическая), скорость передачи (низкая, средняя, высокая), оконечное оборудование (однородное, неоднородное), архитектура (стандартная - открытая, фирменная), использование различной архитектуры (гомогенная сеть, интегрированная сеть), географическая протяженность, максимально возможное расстояние, тип передачи сигналов (синхронный, асинхронный), максимальное число узлов сети, сетевое обеспечение.

Наиболее важными характеристиками ЛВС, влияющими на ее структуру, являются: топология, тип физической среды, метод доступа к среде, скорость передачи, тип сетевого программного обеспечения. Рассмотрим более детально эти важнейшие характеристики ЛВС.

Существует несколько видов топологий ЛВС: шинная, звездообразная, древовидная, кольцевая (это наиболее типичные). Иногда в одной сети используется комбинация перечисленных структур, встречаются и более сложные топологии (петлевая, матричная и полная - многосвязная). Топология определяется структурой соединения ЭВМ в сеть. В ЛВС выделяется два вида топологии - физическая и логическая. Под физической топологией понимается реальная схема соединения узлов сети каналами связи, а под логической - структура маршрутов потоков данных между узлами. Понятия физической и логической топологий не всегда совпадают. Например, физическая топология сети PLAN 4000 фирмы Nestar Systems - звездообразная, а логическая - кольцевая. Основные топологические структуры ЛВС отображены на рисунке 4.

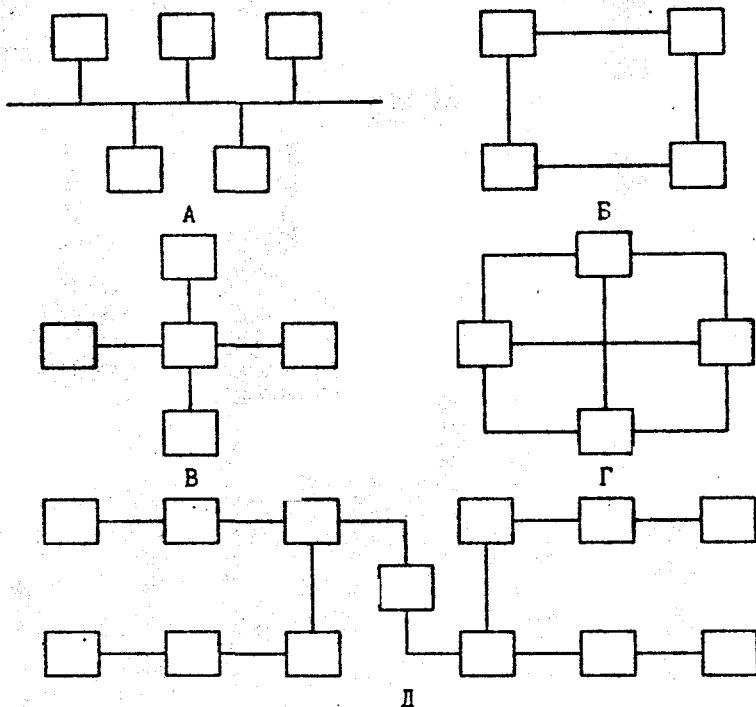


Рис. 4. Основные топологические структуры локальной вычислительной сети.

- А - шинная, Б - кольцевая, В - звездообразная,
 Д - полная (многосвязная), Г - древовидная.

При шинной структуре в локальной сети имеется общая для подключения всех устройств (узлов сети) линия связи (общая шина). Такая сеть характеризуется достаточно простым подключением и расширением, а также не высокой стоимостью подключения новых устройств. Вследствие этого подобные структуры наиболее часто используются для сетей персональных или групповых. К недостаткам шинной топологии можно отнести необходимость использования довольно сложных протоколов.

Кольцевая структура объединяет все узлы сети однонаправленной линией связи, замкнутой в кольцо. Информация, передаваемая по кольцу, регенерируется в каждом узле (т.е. в каждой ЭВМ, включенной в сеть). Как и предыдущая, эта структура отличается низкой стоимостью, вместе с тем имеет меньшую гибкость и возможности расширения, так как включение нового узла в сеть требует временного приостановления работы сети. Кроме того, при выходе из строя одного узла нарушается работоспособность всей сети.

Звездообразная структура предполагает наличие центрального компьютера, называемого сервером, с которым связываются все остальные узлы локальной сети. В этой структуре сервер выполняет функции центрального управления сетью, формирует маршруты передачи сообщений, обслуживает периферийные устройства и является централизованным архивом данных для всей сети. Весь информационный поток, таким образом, замыкается через центральный компьютер сети. По своим характеристикам такая сеть несколько хуже предыдущих: увеличиваются затраты на линии связи, а управление реализуется только централизованно, что снижает гибкость системы, а так же увеличивает сложность и стоимость подключения новых узлов.

Древовидная структура устанавливает иерархическую структуру связей между узлами (компьютерами) сети. В такой структуре обычно выделяется "корневой" узел, занимающий высший уровень иерархии. К нему подключаются несколько узлов следующего уровня, к каждому из которых может быть подключена группа узлов и т.д. до отдельных "висячих" узлов самого низкого уровня иерархии. Эта структура наравне с шинной является гибкой и простой для расширения, но надежность ее несколько ниже, так как при отказе кор-

невого или какого-либо промежуточного узла, к которому подключены группы следующего уровня. Из строя может выйти значительная часть сети. Тем не менее сеть с такой структурой является достаточно мощной, позволяет соединять персональные компьютеры разных типов или даже несколько локальных сетей и на ее основе могут формироваться крупные сети, например, для систем управления производством.

Наиболее сложной и дорогой является многосвязная топология, в которой каждый узел связан со всеми другими узлами сети. Эта топология применяется редко - в тех случаях, когда надо обеспечить исключительно высокие надежность сети и скорость передачи (табл. 5)

Таблица 5

Характеристика топологий ЛВС

| Показатели | Топология сети | | | | |
|------------------------|----------------|--------|--------|--------|------------|
| | шина | кольцо | дерево | звезда | полносвязн |
| Стоимость соединений | Н | С | Н | В | ОВ |
| Сложность управления | С | М | С | М | В |
| Возможность расширения | В | С | В | С | Н |
| Надежность | В | С | В | НС | ОВ |

Н - низкая М - малая С - средняя НС - ниже средней
 В - высокая ОВ - очень высокая

Важнейшим компонентом сети так же является физическая среда передачи информации, т.е. типы линий или каналов связи, кабелей или приемопередающих устройств, применяемых для информационного обмена между узлами. Выбор физической среды определяет пропуск-

ную способность сети, эквивалентную максимальной скорости информационного обмена. Различают сети с малой (менее 1 Мбит/с), средней (от 1 до 10 Мбит/с) и большой (от 10 до 50 Мбит/с и более) пропускной способностью. Она непосредственно определяется типом и качеством кабеля (витая пара проводов - малая пропускная способность, коаксиальный кабель - средняя и высокая, оптоволоконный кабель - высокая пропускная способность). Кабель с малой скоростью передачи обычно имеет и худшую помехозащищенность, т.е. невысокую достоверность передачи данных. Зависимость характеристик локальной сети от типа физической среды отражена в табл. 6.

Таблица 6

Зависимость характеристик ЛВС от типа физической среды

| Характеристика | ВП | УПКК | ШПКК | ОВК |
|---------------------------------------|---------------|--------------|----------------|---------------|
| Скорость Мб/сек | Н 0.1-10 | С 10-50 | В 300-400 | ОВ до 2000 |
| Дальность передачи Км | М 0.01-0.1 | С до 2.5 | Б 50 | ОВ до 200 |
| Число подключаемых станций | М 10-100 | С до 1000 | Б 100 на 1к | М 2 точки |
| Сложность соединения | Н | С | В | ОВ |
| Различные виды передачи (возможность) | Н | Н | В | ОВ |
| Помехозащищенность | М | С | С | ОВ |
| Стоимость \$/м | Н 0.2 | С 1 | ВС 2 | В 10 |

ВП - витая пара;

УПКК - узкополосный коаксиальный кабель;

ШПКК - широкополосный коаксиальный кабель;

ОВК - оптоволоконный кабель.

В международной организации стандартов разработана серия стандартов для нижних уровней ЛВС с общим номером 8802, состоящая из нескольких частей. Стандарт 8802.2 описывает протоколы подуровня управления логическим звеном. Остальные стандарты этой серии описывают различные варианты протоколов подуровня управления доступа к среде и физического уровня. Наиболее распространенными из них являются:

- ISO 8802.3 - метод случайного доступа, прототип стандарта - сеть Ethernet фирмы Xerox;
- ISO 8802.4 - метод доступа "Маркерная шина", прототип стандарта - сеть ARCnet фирмы DataPoint;
- ISO 8802.5 - метод доступа "Маркерное кольцо", прототип стандарта - сеть TokenRing фирмы IBM;
- ISO 8802.7 - метод доступа "Тактированное кольцо", прототип стандарта - сеть Cambridge Ring одноименного университета (Великобритания).

Метод разделения времени очень прост. В коммуникационной сети устанавливается электронный диспетчер, который через определенные промежутки времени, например через 0.1 с, дает сигналы, разрешающие станциям по очереди передавать по одному либо несколько пакетов. Как и все простое, метод разделения времени имеет важный недостаток, заключающийся в неэффективном использовании канала. Поэтому метод разделения времени, появившийся ранее других, в настоящее время используется редко.

В соответствии с методом случайного доступа станции все время находятся в режиме приема, определяя, ведется ли через него передача информации какой-нибудь станцией. Как только возникает необходимость и канал оказывается свободным, станция начи-

нает передачу пакетов. При этом может оказаться, что две или более станции начали одновременно передачу пакетов. В этом случае в канале сталкиваются два или более пакета и все они будут испорчены. При обнаружении столкновения пакетов все передающие станции прекращают передачу. После этого случайным образом станции выбирают время ожидания. В результате почти всегда для станций это время оказывается разным. Поэтому станция, выбравшая наименьшее время ожидания первой передает пакет. Метод случайного доступа относительно прост. При использовании этого метода станциям не нужно получать никакого сигнала или разрешения на передачу. Это делает метод случайного доступа очень надежным. Недостатком данного метода является то, что этот метод не гарантирует обеспечение предельно допустимого времени доставки пакетов.

При использовании метода передачи полномочий в сети передается специальный пакет, называемый полномочием. Этот пакет отправляется от одной станции к другой. Станция, получившая полномочие, передает через канал разрешенное число пакетов. После этого она направляет полномочие следующей по списку станции. Метод передачи полномочий требует достаточно сложной службы управления полномочием. В результате ошибки станции полномочие может потеряться и сеть прекратит работу. Во избежание подобной ситуации в сети все время должна работать служба управления полномочием. В итоге метод передачи полномочия оказывается более сложным, чем метод случайного доступа. Однако в отличие от последнего метод передачи полномочия гарантирует предельно допустимое время доставки всех пакетов, если, конечно, не произойдет отказов в службе управления полномочием. Этот метод часто применяется на практике, хотя первенство остается за методом случайного поиска.

6. Варианты архитектуры и структуры локальной сети

Основное отличие локальных вычислительных сетей от глобальных, как уже отмечалось, состоит в использовании локальной сети связи. Это отличие влияет и на архитектуру ЛВС. Однако оно затрагивает главным образом три нижних уровня (рис. 5).

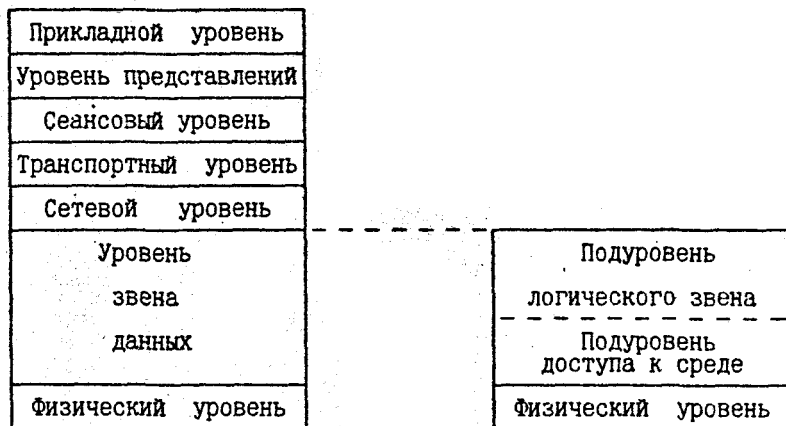


Рис. 5. Соответствие уровней эталонной модели взаимодействия открытой системы и локальной вычислительной сети. Использование единой физической среды позволяет существенно

упростить функции уровня маршрутизации, сведя их по существу к нахождению объектов транспортного уровня для передачи сообщений, принятых из сети. Нижние два уровня ЛВС имеют свою специфику, связанную с топологией сети и методами доступа к физической среде. Для устранения этих различий уровень звена данных делится на два подуровня – управления логическим звеном и управления доступом к среде.

Функционально-логическая структура ЛВС состоит из узлов, являющихся логическим представлением различных средств вычисли-

тельной техники, связываемых единой физической средой. Принципы и правила, устанавливаемые в архитектуре ЛВС, не вводят ограничения на типы сред связи и методы функционирования на подуровне доступа к среде и физическом уровне.

В архитектуре ЛВС имеются следующие типы узлов:

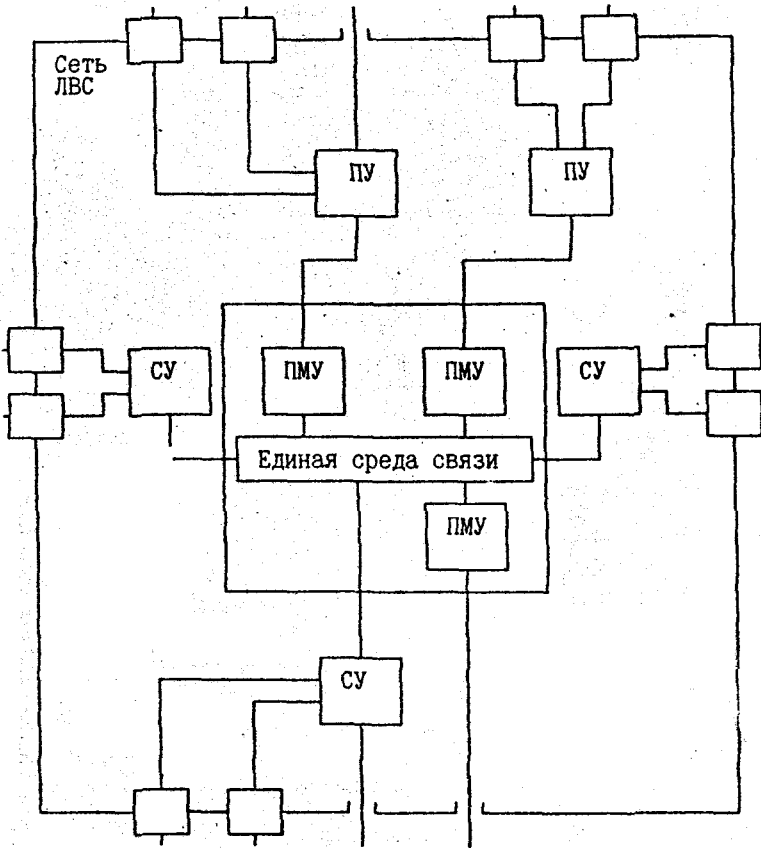
- сетевой узел (СУ) - содержащий протокольные автоматы обеспечивающие непосредственное подключение к единой среде связи. В качестве сетевого узла связи подключаются персональные компьютеры, станции ЛВС для подключения периферийных устройств;

- периферийный узел (ПУ) - узел, не включающий протокольные автоматы для непосредственного подключения к среде связи. ПУ подключается к сети связи через промежуточный узел, при этом в состав промежуточного узла должен входить соответствующий архитектурный объект, преобразующий протоколы открытых систем сетевой телеобработки и локальной вычислительной сети - шлюзовой объект. В качестве узлов используются ЭВМ;

- промежуточный узел (ПМУ) - узел, содержащий протокольные автоматы, обеспечивающие подключение к среде связи. В качестве ПМУ могут использоваться станции ЛВС для подключения по стыку С2 сетевого абонентского пункта, станции ЛВС для подключения к другим сетям через модем.

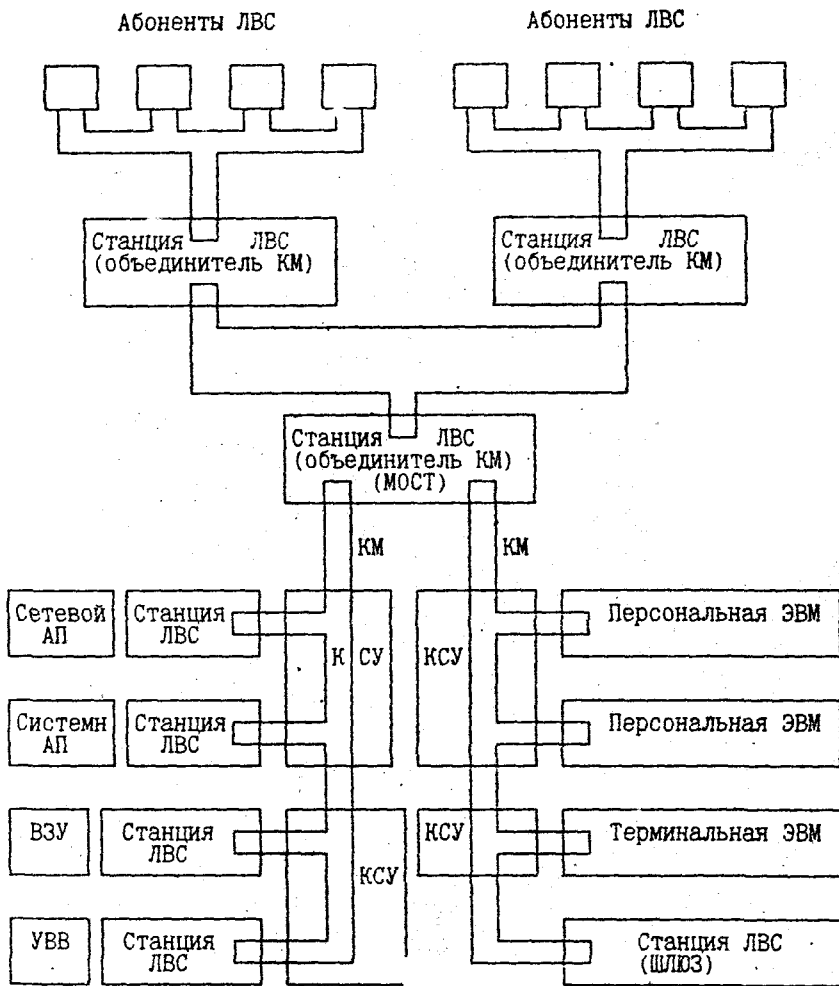
Всем узлам и составным логическим объектам (протокольным автоматам) присваиваются в качестве идентификаторов имена, имеющие составную трехуровневую структуру. Первая часть составного имени представляет собой имя сети, вторая - имя области действия имен, третья - собственное имя. Архитектурная модель ЛВС приведена на рисунке 6, а обобщенная конфигурация ЛВС на рисунке 7.

К окончным В другую К окончным
пользователям сеть пользователям



К окончным В другую В другую
пользователям сеть сеть

Рис. 6. Архитектурная модель локальной вычислительной сети



В глобальную вычислительную сеть.

КМ - кабельная магистраль;

КСУ - коммутационно-согласующее устройство.

Рис. 7. Обобщенная конфигурация локальной вычислительной сет

7. Исследование возможностей технической реализации локальной сети

В современных условиях локальные сети являются важным компонентами эффективной организации работы предприятия, учреждений. Обусловлено это тем, что результаты работы в них далеко не всегда определяются простой суммой усилий отдельных исполнителей, но являются итогом сплоченной коллективной работы. Типичным примером из опыта зарубежных фирм является выполнение за несколько дней пятью сотрудниками, работающими на связанных в локальную сеть персональных компьютерах, объема работы, который до этого за несколько недель выполняли 25 человек.

Первые образцы отечественных ЛВС (Эстафета, Мифир, Сибирь) появились в середине 80 годов. В отличие от западных они имели низкую скорость передачи информации. На рынке локальные сети представлены достаточно многообразно и объем продаж в мире увеличивается на 30-40% в год. До начала 90-х годов, примерно, 90% рынка было объединено вокруг сетей Token-Ring, Ethernet и ARC-net, однако на сегодняшний день лидирующее положение постепенно занимает фирма Novell. Разнообразие усложняет задачу выбора, тем более при значительных расходах на покупку такого оборудования, типичных для современных условий в нашей стране. При выборе сети необходимо: определить цель использования локальной сети, выполняемые ею задачи в конкретных условиях; выбрать плату сетевого адаптера (устройства связи и управления передачей информации между ПК в сети); определить ПК-сервер; выбрать операционную систему (ОС) локальной сети; выбрать программное обеспечение.

Учитывая возрастающую роль на мировом рынке ЛВС фирмы Novell, рассмотрим отдельно технические характеристики сетевых

контроллеров, рекомендуемых фирмой Novell, а также поставляемые другими фирмами и пригодных для пакета Novell Netware, и характеристики других ЛВС на базе персональных компьютеров (табл. 7).

Таблица 7

Технические характеристики сетевых контроллеров

| Производитель | Топология | Тип среды | Длина среды (м) | Пропускная спос. Мб/с | Кол-во станций |
|---------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------------------|----------------|
| Нестандартные | | | | | |
| D-Link | шина | ВП | 1200 | 1 | 32 |
| IBM PC Network | дерево шина | К | 600 150 | | 32 8 |
| ProteonPronet | звезда | К | 260 | 1 | 12 |
| ARCnet | | | | | |
| D-Link DX-100 | шина | ВП | 225 | 2.5 | 255 |
| Novell RX-net | дерево | К | 700 | 2.5 | 255 |
| PureData ARCn | дерево | К | - | 2.5 | 255 |
| Micro-System ARCnet | дерево шина | К | - | 2.5 | 255 |
| Tomas Conrad Arcnet | дерево шина | К | - | 2.5 | 255 |
| Ethernet | | | | | |
| D-Link DE-100 | шина | К | 185*5 | 10 | 100 |
| 3COM Enhernet | шина | К | 300*5 | 10 | 100 |
| Nov. Enhernet | шина | К | 185*5 | 10 | 100 |
| MicomEnhernet | шина | К | 185*5 | 10 | 100 |
| Gateway G/Net | шина | К | 1300 | 10 | 400 |
| IMC Enhernic | шина | К | - | - | - |
| Token-Ring | | | | | |
| IBM TokenRing | кольцо | К | 120 | 4 | 96 |

К - кабель. ВП - витая пара. - 50 -

Анализ таблицы 7 позволяет заключить, что различные адаптеры одного и того же типа имеют практически одинаковые технические характеристики, а в ряде случаев обладают совместимостью. Среди различных типов адаптеров по техническим характеристикам предпочтение можно отдать типу Ethernet.

Рассмотрим основные характеристики сетей на базе персональных компьютеров (табл. 8).

Таблица 8

Характеристики сетей на базе персональных компьютеров

| Производитель | Название ЛВС ПК | Топология | Длина среды (км) | Пропускная спос. Мб/с | кол-во станций |
|-------------------------|-----------------|-----------|------------------|-----------------------|----------------|
| AlphaComputer | Zero-Net | шина | 0.3 | 0.8 | 255 |
| AltosCovputer | AltosNet | шина | 2.5 | 10 | 100 |
| Corvus System | Omninet | шина | 1.2 | 1 | 64 |
| DatapointCorp | ArcNet | звезда | 6.6 | 2.5 | 255 |
| Destek Group | DesNet | шина | 2.0 | 2 | 250 |
| Digital M-Sys | Hinet | сеть | 0.3 | 0.5 | 32 |
| Intertek Data | Compustar | кольцо | 1.8 | 1 | 255 |
| NestarSystems | Plan 4000 | звезда | 7.2 | 2.5 | 255 |
| North Star Computer Sys | NorthNet | шина | 3.0 | 0.9 | 64 |
| Orchid Technology | PCNet | шина | 2.1 | 1 | 100 |
| SDS Systems | MarsNet | шина | 3.6 | 0.8 | 160 |
| 3 COM Corp. | Ether Series | шина | 2.5 | 10 | 100 |
| Zilog Inc. | ZNen II | шина | 2.1 | 0.8 | 254 |
| Robotron | ROLANET1 | шина | 0.3 | 0.5 | 32 |

Окончательный вывод по выбору сети определяется соотношением эффективности / стоимость. Экономические характеристики ЛВС зависят от вида сети, количества узлов сети (серверов, рабочих станций, бриджей) и типа компьютеров в узлах, топологии и размеров кабельной системы, типа устанавливаемых программных средств.

8. Сетевое программное обеспечение

Функционирование ЛВС требует наличия специальных средств, которые позволили бы организовать взаимодействие множества ЭВМ. Эти средства требуют программной поддержки. Очевидно, что обычные операционные системы не способны выполнять данные функции, так как эти возможности не были предусмотрены в структуре ОС. Поэтому важной самостоятельной задачей является выбор операционной системы локальной вычислительной сети.

По объявленным планам разработчиков программного обеспечения, тенденция приближения сетевых программных продуктов к стандартам ISO на всех уровнях модели В0С в последовательности снизу-вверх будет нарастать, находящиеся в эксплуатации сетевые пакеты лишь функционально напоминают спецификации упомянутых стандартов.

Единственным и весьма важным общепринятым интерфейсом программ практически всех реализаций ЛВС является интерфейс сетевых системных вызовов, получивший название NetBIOS (по аналогии с системными вызовами BIOS системы DOS: BIOS - Basic Input/Output System). Интерфейс NetBIOS разработан фирмой Sytek для ЛВС PC LAN фирмы IBM и реализован в виде программ, зашитых в постоянной памяти (ROM), размещаемой на сетевом адаптере для этой сети. Интерфейс NetBIOS соответствует приблизительно услугам пятого

уровня - сеансового уровня, хотя не включает ряда функций не только четвертого, но и третьего уровней модели ВОС. Тем не менее, своим присутствием в большинстве сетевых пакетов он обеспечивает плодотворное свойство переносимости прикладных программных продуктов, занимающих седьмой уровень, не входящих в сетевое ПО, но рассчитанных для работы в сетевом окружении, таких как системы управления базами данных с удаленным доступом к данным по сети. В общем случае NetBIOS является интерфейсом взаимодействия процессов в любой параллельной прикладной программе, распределенной по узлам сети.

Помимо интерфейса NetBIOS или аналогичного ему, большинство пакетов сетевого ПО в качестве штатного средства предоставляют так же механизм "сервер-клиент", базирующийся, в свою очередь, на механизме сетевого перенаправления ввода-вывода. Понятие перенаправления впервые было введено в операционных системах (UNIX, DOS) и заключалось в возможности пользователя поддерживать и динамически изменять отображение используемого в программе логического имени внешнего устройства в физическое имя внешнего устройства в пределах одной вычислительной системы. Сетевое перенаправление ввода-вывода является расширением этого понятия на сетевое окружение, позволяя тем самым получить доступ из программы одного узла к внешнему устройству другого узла сети.

На сегодняшний день основными считаются следующие ОС: NetWare разработки фирмы Novell, 3+ фирмы 3Com, TOPS фирмы Sun, Vines фирмы Banyan Systems и различные версии OS/2 фирмы IBM. Правильный выбор ОС чрезвычайно важен, так как это определяет характер сети, возможности изменения конфигурации, прос-

тоту освоения, использования и усовершенствования. В случае неудачного по каким-либо критериям выбора переход на новую операционную систему потребует перенастройки всех систем служебных и прикладных программ, перепределения режимов доступа к сети и может быть более серьезным изменением. Поэтому при выборе сетевой ОС необходимо обращать внимание на следующие ключевые параметры (в порядке их важности):

- надежность, так как сетевая ОС должна содержать эффективные средства управления памятью, предотвращающие нарушение связей между узлами сети и отказ сервера (сетевая ОС должна содержать средства контроля, блокировки и защиты, позволяющие свести к минимуму потери в случае ошибок программного обеспечения или возникновения неисправностей);

- небольшой необходимый объем оперативной памяти ПК, занимаемый ОС;

- быстродействие, так как сетевая ОС не должна вызывать замедления работы многопользовательских программ и простои при увеличении числа пользователей в системе либо при обновлении базы данных;

- качество средств административного управления сетевой ОС, т.е. возможности установки системы и автоматического задания конфигурации сети с экранного меню, назначения права доступа к данным, использования хороших тестовых программ для контроля работоспособности;

- полный комплект документации (на русском языке) с полным перечнем всех служебных сообщений, а так же фирменное техническое обслуживание и сопровождение;

- возможности разделения ресурсов и совместного доступа к

любым удаленным периферийным устройствам (накопителям, принтерам, модемам и т.п.);

- при необходимости поддержки нескольких серверов в сети (это экономит время на настройку режимов обслуживания пользователей, позволяет "переносить" прикладные программы и данные с одного сервера на другой, организовывать расширяемые сети).

Одной из первых сетевых операционных систем (СОС) стала система CP/NET фирмы Digital Research, рассчитанная на управление персональными компьютерами, работающими под управлением CP/M или MP/M.

доступа к вычислительным средствам. Пакет ПО Netware фирмы Novell имеет наиболее полный набор функций: - поддержка механизма сервера и его разделяемых ресурсов; - защита сетевых ресурсов различных рабочих станций от взаимного несанкционированного доступа; - защита данных от ненадежной работы рабочих станций (механизм транзакции); - защита сбоев по питанию; - дублирование на уровне диска сервера или на уровне полного сервера; - работа со многими типами сетевых контроллеров.

Однако производство процессоров класса 386 и 486 вызвало появление у этой системы серьезных конкурентов, например Netware 386 версии 3.1 разработки фирмы Novell, Lan Manager 2.0 фирмы Microsoft и Vines 4.0 фирмы Banyan. Экспертные оценки показывают, что по всем вышеперечисленным характеристикам система Netware 386 является наилучшим вариантом для локальной сети (за исключением возможности поддержки множественных серверов, но это больше относится к глобальным сетям. Однако именно Netware 386 является самой дорогой в расчете на один сервер и число пользо-

вателей от 10 до 50. К существенным достоинствам (кроме надежности) относится малое дисковое пространство, отводимое на каждую рабочую станцию: 75 Кбайт против 4 Мбайт системы Lan Manager или 262 Кбайт системы Vines 4.0. Максимальный объем ОЗУ сервера, поддерживаемый Netware 386, составляет 4096 Мбайт, для Lan Manager и Vines 4.0 - 16 Мбайт.

Для многих небольших групп пользователей могут представлять интерес малые локальные сети, оборудование которых позволяет объединять небольшое число ПК. Рассмотрим для примера несколько таких образцов.

Фирма AST Research представлена несколькими СПК. Среди СПК можно назвать PCnet - недорогую СОС средних возможностей, ориентированную на ПК фирмы IBM и совместимых с ними. Система ориентирована на шинную топологию со скоростью передачи до 800 Кбит по коаксиальному кабелю, максимальное удаление в сети составляет 1800 метров. Теоретически PCnet позволяет поддерживать сеть из 222 пользователей, но больше всего она подходит для небольших сетей, включающих не более десятка рабочих станций. Другой СОС этой же фирмы является Resource Sharing Network, также ориентированной на персональные компьютеры фирмы IBM. Поддерживаемая топология сети - шина, максимальное удаление в сети - 600 м. Система отличается простотой в налаживании и эксплуатации и предназначается главным образом для автоматизации конторской работы в небольших фирмах.

Недорогую СОС PCnet предлагает фирма Orchid Technology. Сеть ориентирована на ПК фирмы IBM и операционную среду MS DOS 3.1. Отличительной особенностью системы является использование техники автоматической поддержки кэш-памяти, что позволяет су-

щественно повысить быстродействие всей сети. Утилита Orchid Net-BIOS позволяет в сети Orchid PCnet эксплуатировать пакеты прикладных программ, имеющие многопользовательские версии. Среди них можно выделить СУБД R:Base, dBASE III Plus и текстовый процессор Microsoft Word.

Фирма Santa Clara Systems на рынке СОС представлена несколькими системами, среди которых можно отметить Santa Clara Systems PCnet, недорогую систему, ориентированную на ПК фирмы IBM и совместимых с ними, работающие в операционной среде PC DOS или MS DOS. Система SCS Netware является многопользовательской операционной системой, ориентированной на сетевые приложения. Она, в частности, позволяет загружать с системной станции операционную систему в станцию, не снабженную дисками. Кроме того, она позволяет прикладным программистам легко разрабатывать многопользовательские программы.

Компания US Sage выпускает недорогую малую сеть MainLan, в базовый состав которой входят две сетевые платы и 50-метровый кабель с оконечными устройствами. Эта система совместима с Net-BIOS, имеет высокую скорость передачи 4 Мбит/с, поддерживает многопользовательскую работу: обеспечивает передачу файлов, разделение (совместное использование) дисков и принтеров, электронную почту, защиту данных и сетевое управление без сложного сервера. Требуемый для нее объем ОЗУ равен всего 50 Кбайт, а время для ее установки и ввода в действие достаточно 15 мин.

Малая сеть ZX-Link 16, разработки ZX USA Corp., позволяет соединить до 16 ПК. Подключение осуществляется по параллельному порту (при этом принтер так же может оставаться подключенным) и позволяет автоматически, в фоновом режиме (т.е. параллельно ра-

боте какой-либо основной программы и не влияет на нее), передавать файлы данных со скоростью 500 Кбит/с или использовать (так же в фоновом режиме) электронную почту). Кабели связи могут иметь длину до 120 м.

За рубежом определенной популярностью пользуются также такие системы, как LANtastic производства фирмы Artisoft и CarrierNET, разработанная фирмой Carrier Current Technology. Эти сети оптимальны при объединении четырех - пяти ПК, не требуют специализированного сервера и считаются одними из наиболее дешевых систем. Но основным достоинством системы LANtastic является очень малый объем занимаемой памяти - всего от 13 до 40 Кбайт в зависимости от конфигурации.

Отличительной особенностью сети CarrierNET является то, что для связи компьютеров используются провода электрической сети: разъем ее адаптера подключается к последовательному порту ПК, а кабель связи к бычной штепсельной розетке. Единственное ограничение заключается в том, что все задействованные для связи с ПК розетки должны гарантировано запитываться с одной обметки силового трансформатора в здании. Скорость передачи CarrierNET составляет 38.4 Кбит/с. Главное достоинство в том, что вся сеть является внешней по отношению к ПК, а это важно, если приходится часто перестыковывать ПК или подключать портативные компьютеры.

Следует отметить, что работающие в направлении создания малых сетей фирмы в последнее время ориентируются на бескабельную связь, что упрощает монтаж и и повышает надежность (правда, с учетом некоторых условий, связанных со спецификой распространения излучений используемого диапазона волн). В качестве примера можно привести устройства Distant Extender фирмы Digital Pro-

ducts, представляющие собой пару радиопередатчик/радиоприемник, устанавливаемые соответственно на параллельные порты сервера и, например, сетевого принтера, удаленного на расстояние до 1.2 км (при этом скоростные характеристики сохраняются).

Заключение

Анализ состояния рынка глобальных телекоммуникационных сетей и информационных систем, исследования системы технических и программных средств локальных вычислительных сетей и представленных на рынке компьютерных технологий предложений по технической реализации ЛЭС, а также сетевого программного обеспечения, позволяет утверждать, что имеющиеся сегодня средства дают возможность построить информационную систему практически любой конфигурации, удовлетворяющей запросы конкретной группы пользователей, показывают необходимость и пути создания отраслевых информационных систем.

Рассмотренные глобальные и локальные сети, предоставляемые ими услуги, аппаратная и программная реализация сетей позволяют правильно оценить и сделать выбор сетей для построения отраслевой информационной системы с распределенной базой данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов О., Керженцев Ю., Смирнов О. Федеральная сеть передачи данных "Роспак". Сети N 7, 1994г.
2. Воловик Е. Контроль доступа в вычислительные системы. // Мир. ПК. -1994. - 9.
3. Девис Д., Барбер Д., Прайс У., Соломонидес С. Вычислительные сети и сетевые протоколы. Пер. с английского - М.: Мир, 1982.
4. Дмошинский Г., Серегин А. Телекоммуникационные сети России. Выбор. -М.: "Архитектура и строительство России", 1993.
5. Ларионов А., Майоров С., Новиков Г. Вычислительные комплексы, системы и сети. Л.: Энергоатомиздат, 1987.
6. Флинт Д. Локальные сети ЭВМ: Архитектура, принципы построения, реализация: Пер. с англ. - М.: Финансы и статистика, 1986.
7. Шварцман О. Телематические службы - шаги в будущее. // Электросвязь. -1993. -N 11.
8. Computer World. 1994. - N 4, с.8-18.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| Введение | 3 |
| 1. Глобальные сети и их использование в информационных системах | 4 |
| 2. Анализ состояния и тенденции развития сетей и информационных систем | 16 |
| 3. Методика выбора телекоммуникационных сетей и информационных систем | 22 |
| 4. Варианты классификации сетей и информационных систем | 26 |
| 5. Сравнительная характеристика локальных сетей | 36 |
| 6. Варианты архитектуры и структуры локальной сети | 45 |
| 7. Исследованке возможностей технической реализации локальной сети | 49 |
| 8. Сетевое программное обеспечение | 52 |
| Заключение | 59 |
| Список литературы | 60 |

Научное издание

**Семенов Борис Васильевич
Дороговцев Анатолий Павлович**

**Глобальные и локальные сети
в отраслевых информационных системах
(Методические вопросы)**

**Утверждено к печати
Ученым Советом ВНКЦ РАН**

Оригинал - макет Т.А. Табунова

Подписано к печати 15.09.96

Формат бумаги 60x84 / 16

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,8

Тираж 200

Заказ N 568

ООП Волоблкомстат